

癌 死 亡 の 疫 学 的 研 究

第1報 北海道における癌死亡の地域分布及び 社会経済的因子との関係

加藤 寛 夫 及川久仁夫

札幌医科大学衛生学教室 (主任 金光教授)

Epidemiological Studies on Cancer Mortality

I. Geographical Distributions of Cancer Mortality in Hokkaido, and Its Relations to Socio-economical Factors

By

HIROO KATŌ and KUNIO OIKAWA

Department of Hygiene, Sapporo University of Medicine

(Chief: Prof. M. KANAMITSU)

悪性腫瘍(以下癌と称する)の発生原因については、古来医学の各分野からの研究が数多く報告されているが、未だ定説としては認められているものはない。

しかし発癌に関与する因子の中、外的因子として種々の物理的、化学的、生物学的因子例えばタール様物質、ウィルス等が発癌因子であることは経験的及び実験的に証明されている。また内的因子として癌に罹患しやすい形質が遺伝することも否定することは出来ない。

人体における発癌は動物実験と異なり、人間のおかれた社会生物学的環境すなわち前述の内的、外的因子がそれぞれ単独で働くのではなく、それらの因子の複雑な組み合わせの下に発生するものである。従つて或る場合には職業癌の如く外的因子の著明な場合もあり、また逆に双生児の発癌の如く内的因子が著しく作用している場合もある。

従つて、人間の集団について、環境の社会、生物学的因子と発癌との関係を分析する疫学的研究方法は癌の発生原因論に対して有力な示唆を与えるものである。

環境の中、社会経済的因子が疾病の蔓延の様相に対して、例えば結核の如く、大きな影響を及ぼすことは周知の事実であるが、癌においても社会経済的因子が、重要な影響を与えている。従来この方面の研究としては Peller¹⁾, Levin²⁾, Dorn³⁾, 平山⁴⁾ 等の業績がある。

我々は北海道における癌死亡の資料に基づき、主として社会経済的因子と発癌との関係を疫学的に観察したが、本報ではまず、癌死亡者の地域分布及びその地域の社会経済的因子との関係を述べる。

資料及び研究方法

A) 資 料

1) 昭和 23~27 年の 5 年間の北海道各市町村、人口動態調査死亡票(但し若干の町村において、死亡票の破損、紛失等により全調査年度にわたり調査不可能なものについては、調査可能な年度のみの資料を用いた。)

2) 北海道市町村勢要覧(昭和 23~27 年、北海道庁統計課)

B) 研究方法

1) 癌死亡の地域分布を観察するため、全部位合計の癌(以下全癌と略す)、胃癌、子宮癌のそれぞれについて、年齢構成の訂正死亡率を各市町村毎に性別に算出し、癌死亡の地域分布図を作成した。この際各市町村の年齢別人口は昭和 26 年 10 月 1 日現在の北海道常住人口(北海道庁統計課)により、また標準人口としては昭和 22 年日本全国女子人口の年齢構成を用いた。

2) 各市町村の社会経済的要因を表わす種々の指標と癌死亡との関係を、胃癌と子宮癌について部分相関法によつて検討し、発癌と社会経済的因子との関係を観察したが、社会経済的要因を示す指標としては、次の 3 種を用いた。

a) 人口：昭和 26 年 10 月 1 日現在の市町村別人口(昭和 27 年北海道市町村勢要覧より)の対数。(分布型を正規分布型に近ずけるため、人口の大きさそのものでなく、対数を用いた。)

b) 人口密度：昭和 24 年、行政区画総面積より、山林、原野、その他を除く面積に対する人口密度の対数。

c) 商工指数：

$$\log \left(\frac{\text{鉱, 工, 商, 運輸, 通信, サービス, 公務業就業人口}}{\text{全有業人口}} \times 1,000 \right)$$

3) 部位別癌死亡の観察は昭和 25 年改正前の旧死因分類によつた。

研究成績

1) 癌死亡の地域分布: 胃癌(男, 女), 子宮癌について各市町村別の訂正死亡率を算出し, 訂正死亡率の高低により棄却限界法により 4 群に分けて地域分布を見ると, 男の胃癌は Fig. 1 の如く, 高率町村は分散して存在し, 特に高率または低率な地帯は認められない。

しかし全般的傾向として農, 漁村は部分的には高率な町村を含むが, 一般に都市, 炭坑に比して低率である。

女の胃癌の地域分布は Fig. 2 の如く男の場合とほぼ同様の傾向を示し, 農, 漁村は都市, 炭坑に比して低率ではあるが男の胃癌ほど著明ではない。

胃癌による性別死亡率の相関係数は 0.20 で有意の順相

関々係があるが, 胃癌の男女間の地域相関性は, さほど強いものとは認め難い。さらに子宮癌 (Fig. 3) について観察すると道南及び道中央部に 1~2 の低率農村地帯が見られるが, 一般に特に高率又は低率地帯と見られる地域はない。

Table 1. Frequency Distribution of Cancer Deaths in Farm Villages, with Population of 1,500-2,500

No. of cancer deaths	Observed frequency	Theoretical frequency
0	28	29.5
1	28	26.7
2	14	12.4
3	2	3.6
4	1	0.8
5	0	0.0
Total	73	73.0

$X^2=1.55, \text{ d.f.}=2 \quad p>0.05$

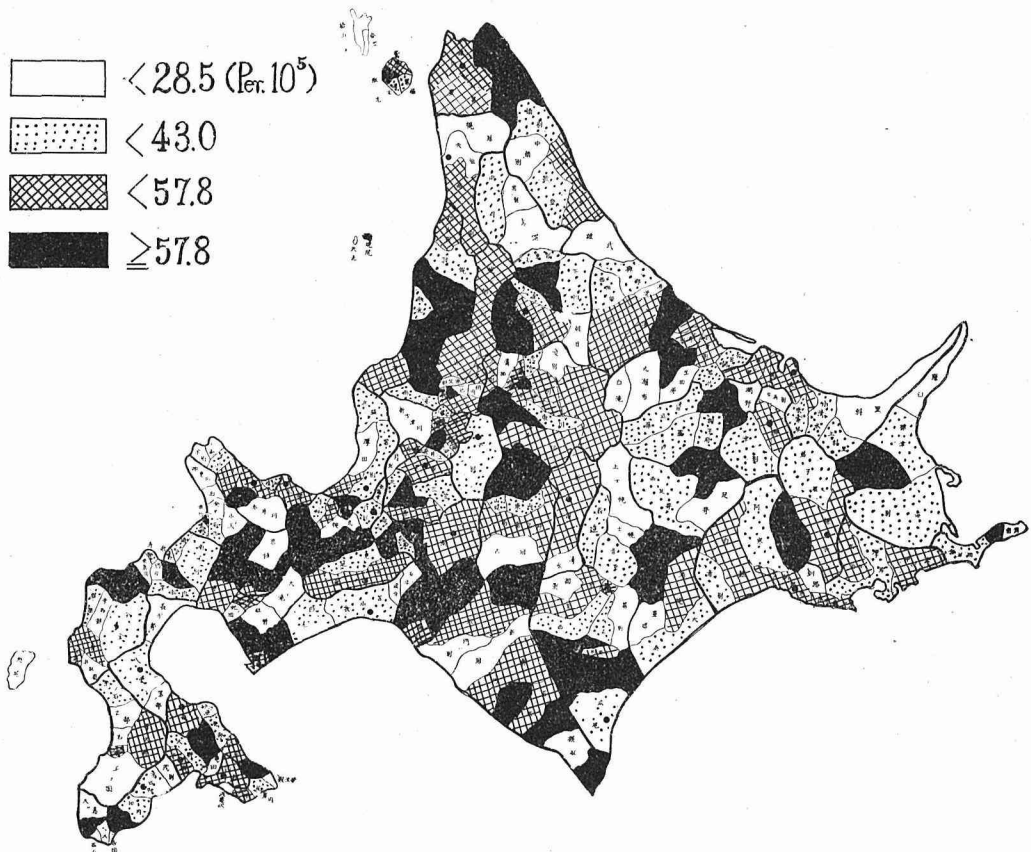


Fig. 1. Geographical distribution of gastric cancer (male)

また都市、炭坑は農、漁村よりも高率である。

女の胃癌と子宮癌の間には、有意の相関々係は認められず、地域相関性は無い。

2) 癌死亡の地域分布に対する理論分布の対応：癌死亡は稀少現象であるから、癌死亡が全く random に発生するとすれば、理論的には Poisson 分布に一致すると想像される。

人口 15,000~25,000 の農村に属する町村群について、胃癌の死亡発生分布に Poisson 分布を対応させて見ると Table 1 の如く、両者は良く一致する。これはこのような町村群では地域集積性が認められないことを意味する。

しかも胃癌以外の他の部位の癌についても、また農村の外、都市、炭坑、漁村等においても、さらに他の人口階級の市町村群においても、同様に癌死亡者の発生は Poisson 分布に良く一致する。即ち北海道においては、癌死亡の地域集積性は認められない。

3) 癌死亡と社会経済的因子との関係：市町村のもつ社会経済的条件を表わす標識として人口、人口密度、商工指数の 3 因子をとり、胃癌 (男、女) と子宮癌についてそれぞ

れの関係を部分相関法によつて観察すると、Table 2 の如く、零次の相関では、各癌死亡と商工指数及び人口との間に有意の順相関々係はあるが、各癌死亡と人口密度との間には特に関係を認めない。

しかし 2 次の相関において、上にあげた 3 種の標識の中 2 種を一定にした場合には、男の胃癌は、人口の大きさと有意の順相関々係にあるが、人口密度とは逆に負の相関々係がある。しかし女では男の場合と異なり、3 因子との間に相関々係は認められない。但し子宮癌では商工指数とのみ有意の順相関々係を示している。

4) 癌死亡と出生地との関係：北海道の人口は主として明治初年後、本州からの移住者及びその子孫によつて構成されている。従つて、他府県の癌死亡率の高低が移住者の数及び移住地域によつて北海道の癌死亡率に影響を及ぼすことが予想される。特に北海道には他府県からの集団移住によつて作られた村または部落が存在するので、このことは疫学的に極めて重要な意味を持つものと思う。

よつてこの関係を癌死亡者の出生府県を指標として観察しようと試みたが、分母人口 (全居住者の出生府県別人口)

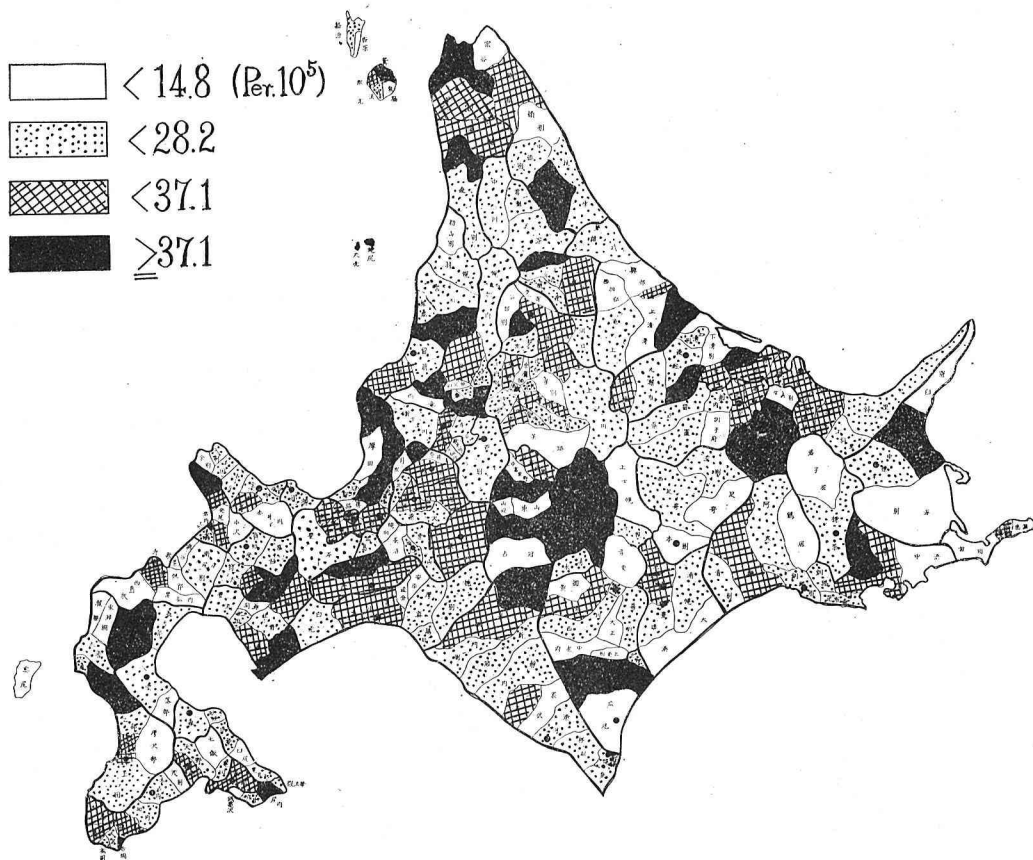


Fig. 2. Geographical distribution of gastric cancer (female)

Table 2. *Partial Correlation Coefficients in Cancer Mortalities in Relation to Socio-economical Factors*

	Socio-economical factor	Cancer			
		Gastric cancer (male) (1)	Gastric cancer (female) (2)	Uterine cancer (3)	
Zero-order	Index of commerce-industrialization (4)	r_{14} 0.20**	r_{24} 0.14*	r_{34}	0.23**
	No. of population (5)	r_{15} 0.27**	r_{25} 0.16**	r_{35}	0.13*
	Population density (6)	r_{16} -0.05	r_{26} 0.09	r_{36}	0.07
Second-order	Index of commerce-industrialization	$r_{14.56}$ 0.09	$r_{24.56}$ 0.06	$r_{34.56}$	0.19**
	No. of population	$r_{15.46}$ 0.22**	$r_{25.46}$ 0.10	$r_{35.46}$	-0.00
	Population density	$r_{16.45}$ -0.16**	$r_{26.45}$ 0.03	$r_{36.45}$	-0.00

Note: * and ** indicate the statistical confidences with the significance level of 5% and 1% respectively.

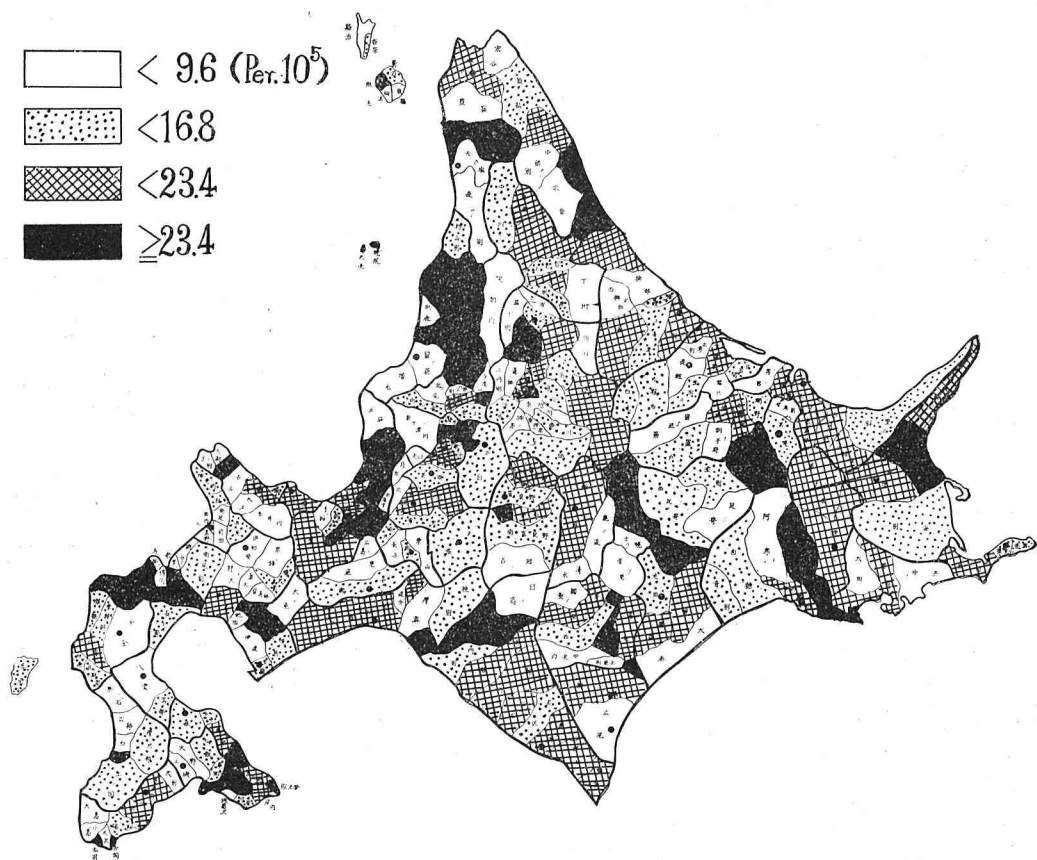


Fig. 3. Geographical distribution of uterine cancer

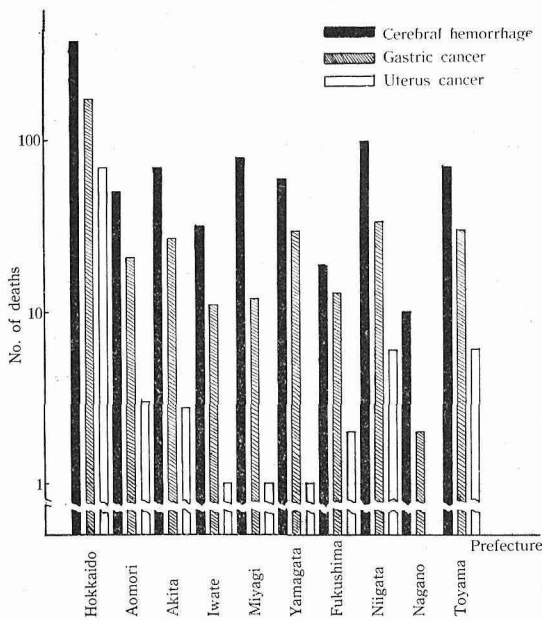


Fig. 4. The relation between cancer death and site of birth in Sapporo City.

が不明のため、癌の出生府県別死亡率の算出が不可能であった。よつて対照として、脳溢血死亡者の出生府県別の死亡数を取り、札幌市について観察すると Fig. 4 の如く、胃癌、子宮癌ともに脳溢血死亡と全く平行しており、出生地の癌死亡に及ぼす影響は殆ど見られず、これは札幌市以外の他の町村においても同様である。

特に胃癌の死亡率の最も高い奈良県からの移住者によつて作られた新十津川村においては、Fig. 1~3 の如く胃癌(男、女)、子宮癌とも他町村に比べて寧ろ低率なことは疫学的に極めて興味深いことと思う。

考 按

疾病地理学の立場から、癌死亡の地域分布を直ちにその地域の生活環境と結びつけ、その因果関係を論じるのは早計であるが、Levin²⁾ は米国の南部諸州に口腔癌、原発性肝癌が多い地域があり、その地域には Pellagra が多発するので、食料の欠陥が上記の癌の発生原因となっているのではないかと述べている。日本においても、大島³⁾ は愛知県各市町村別癌死亡分布図において、全癌では奈良県(過去数十年間常に他府県に比し癌死亡率は高率である)に近づくに従い高率となることを示している。

しかし北海道においては愛知県と異なり、全癌においても、また部位別に胃癌、子宮癌を観察した場合も地域分布においては、特に高率または低率地帯と認められる地域はなく、また市町村別の癌死亡の発生が、Poisson 分布に一

致することは、北海道の癌死亡の発生は全く偶然事象であることを示している。即ち北海道の場合は癌死亡の地域集積性は認められない。

これは北海道の在住者は、明治初年後本州各地からの移住者及びその子孫によつて構成されているために、地域による特定の風俗習慣、濃厚な遺伝的素因等が、本州の町村に比して少ないためと考えられる。

さらにまた本州の諸府県からの集団移住による町村、殊に人口移動の少ない農村においては、濃厚な遺伝的素因があるように考えられるが、死亡率の高い奈良県からの集団移住による新十津川村では逆に死亡率が低い。これは遺伝的素因よりも、環境因子が強く作用していることを示すものであろう。

このことは、Fig. 4 の癌患者の出生地(府県)別分布にも良く表われており、出生府県の癌の死亡率の高低が、何等発癌に影響を及ぼしていない。この事実も遺伝的素因を否定する 1 つの根拠であろう。

次に各器官別癌の関係であるが、Levin²⁾ は異なる部位の癌は異なる疾患であると考えているに反し、Peller⁴⁾ は癌の部位決定因子の存在を主張している。

藤咲⁵⁾ は府県別癌死亡率において、女子消化器癌と子宮癌の間に余り強くない逆相関を認めているが、北海道においては、女子胃癌と子宮癌の間に相関関係は認められなかった。

さらに藤咲⁵⁾ は男女の胃癌の間に高度の相関を認めているが、北海道の場合も余り強くないが有意の順相関があり、男女に共通した因子が胃癌死亡率の地域的分布を決定しているものと思われる。しかし北海道の市町村の場合は、全国の場合に比して相関度が低いのは、北海道の特殊性に由るものか、或は地域単位(府県と市町村)の差異によるものかは明かでない。

次に癌死亡の地域分布をその市町村のもつ社会経済的標識と関連させて観察すると、胃癌、子宮癌とも都市、鉱業地帯に高率であり、農、漁村は時に高率な町村を含むが一般に低率である。Spiegelman⁷⁾ は米国における癌死亡を都鄙別に観察し、同様な現象を見ている。診断技術が都市、炭坑に比し、農、漁村は劣るのもこのような差異が生ずる一因であろうが、診断しやすい部位の癌(皮膚癌、乳癌、子宮頸部癌等)も、診断し難い部位の癌(胃癌、肝癌等)ともに同様の傾向のある点から、都会的環境が発癌の大きな因子として作用することは疑いない。

さらに癌死亡と社会経済的条件(都会的環境)との関係进行分析するため、社会的因子として、人口、人口密度、商工指数と癌死亡との関係を部分相関法によつて観察すると、男の胃癌死亡は 2 次の相関において、人口の大きさと順

相関、人口密度とは逆相関々係にあることが認められる。これに反し女の胃癌死亡は男と異なり前述の3因子との間に有意の相関々係が認められなかつた。

人口の大きさは都会化傾向を標示するものであるから、上述の成績より、都会的環境が特に男の胃癌の発癌因子として重要な意義を有しているようである。また女の胃癌死亡率が男に比べて低いのは、女は都会的環境に含まれる発癌因子に曝露することが男よりも少ないためとも考えられる。

さらに子宮癌による死亡と居住地の商工指数との間に2次の順相関々係があることを認めたが、商工指数が都会的環境の質的標示である点から、子宮癌においても胃癌の場合と同様、都会的環境が発癌の重要因子であることは疑いなく思われる。

次に子宮頸部癌と出産回数との間に順相関々係があり、多産者に子宮癌が多いという事実⁸⁾、さらに出産率が都会よりも農村に高率である点から、子宮癌と都会化傾向の間に逆相関々係が期待されたが、実際にはこれと反対に両者の間に、順相関々係があることを認めた。しかし藤咲⁹⁾も女子性器癌死亡率と出生率の間に逆相関々係があり、出生率の高い地方では寧ろ子宮癌死亡率が低いことを報告しており、北海道における我々の成績と一致する。しかしこの問題を研究するには粗出生率のみでは不充分で、特殊出生率、死産率、人工妊娠中絶率等も考慮せねばならないので一概にはいえないが、子宮癌の発癌因子としては、単に出産回数という機械的的刺激以外に、都会的環境も発癌の重要因子ではないかと考えられる。また人口密度は都会化傾向を表わす標識としては余り適当なものではないが¹⁰⁾、人口の大きさ、商工指数がそれぞれ癌死亡と相関を示しているにもかかわらず、人口密度との間には認むべき関聯のないことはこの理由によるものであろう。

結 論

北海道における癌死亡に基づき、主として社会経済的因子と発癌の関係を観察するため、癌死亡の地域分布及びその地域の社会経済的因子との関係を疫学的に観察し、次の結果を得た。

- 1) 胃癌、子宮癌ともに地域分布は分散して居り、特に高率又は低率な地域はない。
 - 2) 胃癌、子宮癌ともに都市に高率であり、農漁村は部分的に高率町村を含むが一般に低率である。
 - 3) 北海道の癌死亡の発生は Poisson 分布に一致し、地域集積性は認められない。
 - 4) 男女の胃癌死亡の間には有意の順相関々係があるが、女の胃癌と子宮癌の間には特に相関は認められず、地域相関性は無い。
 - 5) 出生地の癌死亡に及ぼす影響は認められない。
 - 6) 男の胃癌と人口の大きさ、子宮癌と商工指数の間に有意なる2次の順相関々係があり、都会的環境が発癌因子となるように思われる。しかし女子の胃癌では、人口、商工指数、人口密度の3因子のいずれも、相関々係は認められない。
- (昭和30.7.20受付)

文 献

- 1) Peller, S.: Am. J. Hyg., Sect. A. **31**, 109 (1940).
- 2) Levin, M. L.: Am. J. Pub. Health. **34**, 611 (1944).
- 3) Dorn, H.: J. Washington Acad. Sci. **39**, (1949).
文献(4)より引用。
- 4) 平山: 日本公衆衛生雑誌 **1**, 223 (昭29).
- 5) 大島: 文献(4)より引用。
- 6) 藤咲: 公衆衛生 **13** (6), 65 (昭28).
- 7) Spiegelman, M.: Vital Statistics-Special Reports (1940).
- 8) 瀬木: 公衆衛生 **13** (6), 32 (昭28).
- 9) 上田: 現下の人口問題 **86** (昭24).

Summary

The influences of socio-economical factors on cancer mortality were studied.

Geographical distributions of cancer mortality with reference to socio-economical conditions of various districts were observed epidemiologically.

The results obtained are as follows:

1) In both gastric and uterine cancer, high or low mortality areas are not distinct in Hokkaido.

2) Generally, both gastric and uterine cancer mortalities in the cities are higher than in farming areas or fishing villages.

3) The incidences of cancer-deaths correspond to Poisson distributions. Hence regional aggregation was not observed in Hokkaido.

4) Significant positive correlation was recognized in male and female gastric cancer, however no correlation was observed in female gastric cancer and uterine cancer.

5) Influences of site of birth of deceased on cancer mortality were not recognized.

6) A positive correlation existed between the size of population and male gastric cancer mortality while positive correlations were observed in commercial and industrial areas with reference to uterine cancer mortality. Hence it is considered that urbanization is an important cancer creative factor.

But no correlations were observed between female gastric cancer and either of the three socio-economical factors; size of population, indexes of commerce- industrialization and population densities.

(Received July 20, 1955)